



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 40 12 100 A 1**

51 Int. Cl.⁵:
H 05 K 7/20
H 05 K 3/46
// H05K 3/42

21 Aktenzeichen: P 40 12 100.3
22 Anmeldetag: 14. 4. 90
43 Offenlegungstag: 17. 10. 91

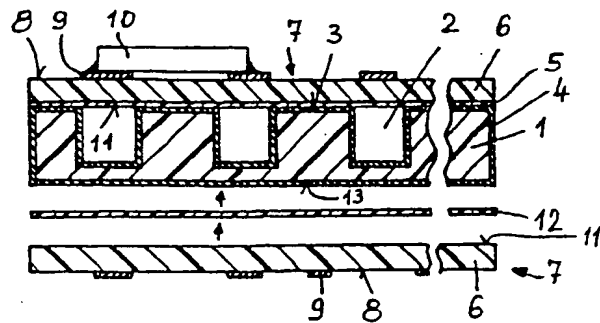
DE 40 12 100 A 1

71 Anmelder:
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Faller, Hansjörg, Dipl.-Ing., 7015 Korntal, DE;
Smernos, Stauros, Dr.rer.nat., 7000 Stuttgart, DE

54 **Leiterplatte mit einer Kühlvorrichtung und Verfahren zur Herstellung derselben**

57 Bei einer Leiterplatte (7) mit einer Kühlvorrichtung aus einer mit Kühlkanäle bildenden Aussparungen (2) versehenen Platte (1) aus elektrisch isolierendem Material, auf die eine Leiterplatte (7) auf einer (3 oder 13) oder beiden Seiten (3, 13) aufgeklebt ist, wird vor dem Aufkleben der Leiterplatte(n) (7) die gesamte Oberfläche der Platte (1) einschließlich der Aussparungen (2) und eventueller Durchkontaktierungsöffnungen (14) mit einer festhaftenden Metallschicht (4) beschichtet. Dadurch erhält man einen die Wärme gut ableitenden Kern mit geringem Gewicht.



DE 40 12 100 A 1

lastbaren Thermoplast oder Duroplast, z. B. aus Polyätherimid, Polyäthersulfon, Polycarbonat etc. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der für die Platte 1 verwendete Kunststoff mit gut wärmeleitfähigen Partikeln versetzt oder diese im Kunststoff dispergiert sein. Als solche Partikel sind z. B. Metalle wie Kupfer und Aluminium, in Kugel- oder Plättchenform, Metallfasern oder auch Graphit verwendbar.

Vorteilhaft können als elektrisch nicht leitfähige, jedoch gut wärmeleitfähige Partikel Metalloxide verwendet werden. Besonders geeignet ist Aluminiumoxid und/oder Berylliumoxid, da diese eine besonders hohe Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Die erfindungsgemäße Leiterplatte mit Kühlvorrichtung kann auch eine oder mehrere Durchmetallisierungen aufweisen, d. h. elektrisch leitende Verbindungen zwischen Leiterbahnen 9 einer Leiterplatte 7 mit der Metallschicht 4 oder aber mit Leiterbahnen 9 einer auf der gegenüberliegenden Seite der Platte 1 vorgesehenen Leiterplatte 7. In letzterem Fall darf in der Regel keine elektrische Verbindung der Durchkontaktierung mit der Metallschicht 4 erfolgen. Die letztere Ausführung ist nachfolgend in einzelnen Prozeßstufen anhand der Fig. 2 bis 5 dargestellt.

In Fig. 2 ist die Platte 1 auf beiden Seiten 3 und 13 mit Aussparungen 2 in Form von rechteckigen, zur Seite 3 bzw. 13 hin offenen Rillen oder Nuten versehen. Vorteilhaft sind die auf einander gegenüberliegenden Seiten 3, 13 vorgesehenen Aussparungen 2 seitlich gegeneinander versetzt angeordnet. Außerdem besitzt die Platte 1 wenigstens eine Durchkontaktierungsöffnung 14, die ebenfalls, wie die gesamte übrige Oberfläche der Platte 1, mit der Metallschicht 4 beschichtet ist.

In einem anschließenden Prozeß wird die Metallschicht 4 zumindest in einer Randzone 15 der oberen Seite 3 und ggf. auch einer Randzone 16 der unteren Seite 13 der Platte 1 und vorzugsweise auch an der Wand 17 der Durchkontaktierungsöffnung 14 mechanisch, z. B. durch einen Bohr- oder Fräs- oder Schleifvorgang, oder chemisch abgetragen. Diesen Zustand zeigt die Fig. 3. Das chemische Abtragen erfolgt zweckmäßig so, daß die metallisierte Platte 1 mit einem Photolack beschichtet, getrocknet, an den notwendigen Stellen belichtet und anschließend der nicht belichtete Bereich der Photolackschicht abgelöst wird. Die verbleibende Photolackschicht bildet dann eine Maske für die nicht zu entfernende Metallschicht 4. Die frei liegende Metallschicht 4 wird anschließend wegätzt (Fig. 3).

Anschließend wird auf beide Seiten 3, 13 der Platte 1 je ein Substrat 6 mittels einer Klebschicht 5 oder einer Klebefolie 12 aufgeklebt und die Substrate 6 unter Zufuhr von Wärme in einer Vorrichtung mit zwei Druckplatten aufgepreßt und der Klebstoff gehärtet. An der Stelle der Durchkontaktierungsöffnung 14 sind die Substrate 6 mit angepaßten Öffnungen 18 versehen. Die Randzonen 15, 16 werden ganz von der Klebschicht 5 ausgefüllt, so daß eine vollkommene Dichtung von der Durchkontaktierungsöffnung 14 zu der Metallisierung 4 erreicht wird. Diese Fertigungsstufe ist in Fig. 4 dargestellt. Zugleich ist in der Fig. 4 eine mögliche unterschiedliche Ausbildung der Klebschicht 5 dargestellt. Die obere Klebschicht 5 ist dabei mit Ausnahme der Öffnung 18 durchgehend, wie auch in Fig. 1 gezeigt. Die untere Klebschicht 5 ist jedoch an allen Aussparungen 2 unterbrochen. Dies kann durch gezieltes Auftragen der Klebschicht 5 z. B. auf die Platte 1, oder durch eine entsprechend gelochte Klebefolie 12 erreicht werden.

In einem anschließenden Verfahrensabschnitt werden

die Oberflächen 8 der Substrate 6 und der Durchkontaktierung 19 mit Leiterbahnen 9 bzw. der Durchmetallisierung 20 versehen. Hierfür stehen die zur Herstellung gedruckter Schaltungen üblichen Verfahren zur Verfügung. Die so hergestellte Leiterplatte mit Kühlvorrichtung und Durchkontaktierung 19 ist in Fig. 5 dargestellt.

In Fig. 6 ist eine Platte 1 aus einem Thermoplast oder Duroplast dargestellt, deren Aussparungen 2 in Form von V-förmigen Rillen oder Nuten ausgebildet sind.

Die Fig. 7 zeigt eine aus zwei Schichtkörpern 1.1 und 1.2 bestehende Platte 1. Jeder Schichtkörper 1.1, 1.2 besitzt auf einer Seite z. B. im Querschnitt halbkreisförmige Aussparungen 2 in Rillen-, Schleifen- oder Mäanderform und wird mit einer Metallschicht versehen. Die beiden Schichtkörper 1.1 und 1.2 sind miteinander verklebt, verschweißt oder verlötet, wobei die entsprechend symmetrisch oder spiegelbildlich seitenverkehrt angeordneten Aussparungen 2 der Schichtkörper 1.1 und 1.2 einander derart gegenüberstehen, daß jeweils eine kreisförmige Aussparung entsteht.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Leiterplatte mit Kühlvorrichtung ist nachfolgend anhand eines in der Fig. 8 dargestellten Verfahrens-Schemas beschrieben:

In der ersten Verfahrensstufe A wird die Platte 1 aus einem Thermoplast oder Duroplast einschließlich der notwendigen Aussparungen 2 und eventueller Durchkontaktierungsöffnungen 14 hergestellt. In einer zweiten Verfahrensstufe B wird die Platte 1 chemisch und/oder galvanisch mit der Metallschicht 4 beschichtet. Anschließend können sofort in einem Verfahrensschritt D vorgefertigte Leiterplatten 7 aufgeklebt und anschließend in einer Verfahrensstufe K mit elektrischen oder elektronischen oder elektromechanischen Bauelementen bestückt werden. Falls hierbei Durchführungen durch die Leiterplatten 7 und die Platte 1 erforderlich sind, werden diese durch Bohren oder Fräsen hergestellt und die Bohrungen durch ein Isolierrohr oder einen Isolierlack gegenüber einem durchgesteckten Leiter isoliert.

Sind die Durchführungen bereits in der Platte 1 vorhanden, bevor die Metallisierung im Verfahrensschritt B durchgeführt wird, so kann in einem nachfolgenden Verfahrensschritt C die Metallisierung der Durchführung einschließlich etwaiger Randzonen 15, 16, mechanisch entfernt und anschließend die Prozeßschritte D und K durchgeführt werden.

Wenn keine vorgefertigten Leiterplatten 7 verwendet werden, kann anschließend an die Verfahrensstufe B oder C in einer Verfahrensstufe H ein Substrat 6 auf einer oder beiden Seiten der metallisierten Platte aufgeklebt und dann in einer Verfahrensstufe I die Leiterbahnen 9 auf diesen nach bekannten Verfahren, z. B. der Subtraktiv- oder Semi-Additiv-Technik, aufgebracht und anschließend der Verfahrensschritt K durchgeführt werden.

Bei der Herstellung von Einheiten mit Durchkontaktierungen 19 werden die mit Aussparungen 2 und Durchkontaktierungsöffnungen 14 versehenen metallisierten Platten 1 nach der Verfahrensstufe B in einer Verfahrensstufe E mit einem photosensitiven Material, z. B. einem Photolack, beschichtet und anschließend in der Verfahrensstufe F belichtet und eine Ätzmaske hergestellt. In der anschließenden Verfahrensstufe G werden die Metallschichten in den Durchkontaktierungsöffnungen 14 und den Randzonen 15, 16 durch Ätzen entfernt und dann die Photoresistmaske chemisch, z. B. mit einem geeigneten Lösungsmittel, entfernt.

